

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 195 46 928 A 1

21 Aktenzeichen: 195 46 928.3  
22 Anmeldetag: 15. 12. 95  
43 Offenlegungstag: 19. 6. 97

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
H 03 J 5/00  
H 03 J 3/04  
H 03 J 3/20  
// H 04B 1/59, G 07C  
9/00, 11/00, 1/22, 1/26

DE 195 46 928 A 1

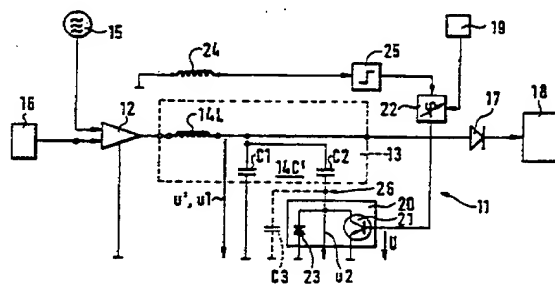
71 Anmelder:  
Diehl Ident GmbH, 90478 Nürnberg, DE

72 Erfinder:  
Kraft, Wolfgang, 90607 Rückersdorf, DE; Merz,  
Andreas, 90607 Rückersdorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Einrichtung zur hochfrequenten Übermittlung einer Information

57 Eine Einrichtung, wie sie als Terminal (Schreib- und/oder Lesegerät) etwa zur Kommunikation mit einem induktiv gekoppelten Ident-Transponder bekannt ist, soll zur Kompensation externer Störeinflüsse auf die Resonanzbedingung des Schwingkreises (13) mit einer ohne großen schaltungstechnischen Aufwand realisierbaren, feinfühlig, reaktiven Korrekturmöglichkeit ausgestattet werden. Dafür ist beispielsweise dem kapazitiven Blindwiderstand (Hauptkapazität C1) des Schwingkreises (13) eine Zusatzkapazität (C2) parallelgeschaltet, die in Synchronismus mit der Resonanzschwingung ( $u_1'$ ) vorübergehend kurzzeitig abschaltbar ist, um die resultierende mittlere Resonanzfrequenz feinfühlig mehr oder weniger abzusenken. Der in Serie mit der vorübergehend abschaltbaren Reaktanz liegende Schalter (20) weist zweckmäßigerweise antiparallel zu einer polaritätsabhängig selbststeuernden Schaltstrecke (23) eine gepolte extern steuerbare Schaltstrecke (21) - insbesondere eine Diode antiparallel zum Emitter eines bipolaren Transistors - auf. Zur Vermeidung von Störungen, die aus dem Schalten eines großen Laststromes resultieren und die induktive Informationsübertragung von und zum Schwingkreis (13) beeinträchtigen können, wird die zweiterwähnte Schaltstrecke (21) schon auf Durchgang gesteuert, wenn die Polarität an der ersterwähnten Schaltstrecke (23) diese noch auf Durchlaß hält. Nachdem die selbststeuernde Schaltstrecke (23) polaritätsabhängig abgeschaltet hat, läßt sich innerhalb der ...



DE 195 46 928 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Einrichtung ist aus der EP 0 625 832 A1 als Lesegerät für Transponder bekannt, die ein vom Lesegerät abgestrahltes Hochfrequenzfeld (typisch in der Größenordnung um 100 kHz) durch Dämpfung modulieren. Energetisch günstigste Verhältnisse im Interesse eines möglichst großen zulässigen Leseabstandes ergeben sich, wenn der Schwingkreis des Lesegerätes mit seiner Hochfrequenz-Anregung in Resonanz ist. Die Resonanzbedingungen ändern sich aber je nach dem Einsatz des Lesegerätes, etwa aufgrund metallischer Konstruktionsteile in der Umgebung der Koppelspule, die den induktiven Blindwiderstand des Schwingkreises darstellt, mit der also ein kapazitiver Blindwiderstand in Serien- oder in Parallelresonanz liegt. Da in der Praxis die Nachführung des Hochfrequenzgenerators schaltungstechnisch zu aufwendig wäre, werden dem Schwingkreis-Kondensator, also der kapazitiven Reaktanz bei jener gattungsbildenden Vorveröffentlichung verschiedene Zusatzkapazitäten parallel geschaltet. Deren Schaltstrecken werden mittels eines Steuergerätes nach Maßgabe der aktuell detektierten Umwelt-Einflüsse auf die Resonanzbedingungen des Schwingkreises betätigt. Ein solches Zuschalten einzelner oder mehrerer Zusatzkapazitäten ist aber schaltungstechnisch ebenfalls sehr aufwendig, insbesondere dann, wenn eine möglichst feine Abstimmung der Resonanzbedingung gewünscht wird und deshalb sehr fein gestaffelte Kapazitätswerte zum Zu- oder Abschalten zur Verfügung gestellt werden müssen.

Im Rahmen vorliegender Erfindung ist insbesondere an eine Einrichtung gedacht, wie sie als Lesegerät, nämlich zur induktiven Hochfrequenz-Abfrage, von Kennzeichnungsträgern an Teilnehmern von sportlichen Wettbewerbern in der EP 0 582 137 A näher beschrieben ist. Ein solches Lesegerät muß aber zugleich als Schreibgerät dienen können, wenn es nicht nur darum geht, damit eine Ident-Information aus dem induktiv gerade erfaßten Transponder abzufragen, sondern in die Speicherschaltung des Transponders auch beispielsweise Zusatzinformationen zur Steigerung der Daten- und Manipulationssicherheit zu übertragen, wie für den Fall einer Berücksichtigung extern generierter Zufallsinformationen im DE-GM 93 19 759 näher beschrieben. Eine solche kombiniert zum Lesen und zum Schreiben einsetzbare Einrichtung gattungsgemäßer Art wird deshalb zur Vereinfachung der Terminologie nachstehend als Terminal bezeichnet.

In Erkenntnis eingangs geschilderter Gegebenheiten liegt vorliegender Erfindung die technische Problematik zugrunde, ein solches Terminal dahingehend weiterzubilden, daß ohne großen Aufwand an zuschaltbaren Kapazitäten eine Feinabstimmung der Resonanzfrequenz des Schwingkreises zur Kompensation externer Einflüsse ermöglicht wird, die zu einer Resonanzverstimmung führen.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß die gattungsgemäße Einrichtung auch gemäß dem Kennzeichnungsteil des Hauptanspruchs ausgelegt ist.

Nach dieser Lösung wird für die Variation der Resonanzfrequenz des Schwingkreises nur eine einzige Zusatzkapazität geschaltet, wobei der Schaltmoment phasenverschiebbar ist, um die Zusatzkapazität periodisch mehr oder weniger lange abzuschalten und dadurch den

wirksamen, resultierenden kapazitiven Blindwiderstand des Schwingkreises im Mittel mehr oder weniger abzusenken, was eine feinfühligere Korrektur der Resonanzfrequenz ergibt.

Durch das periodische vorübergehende Abschalten einer Reaktanz des Schwingkreises wird zwar der an sich sinusförmige Verlauf der Resonanzschwingung durch Überhöhung im Spitzenbereich bei Einschnürung der Schwingungsweite etwas verzerrt, aber die dadurch entstehenden zusätzlichen Oberwellen stören bei üblichen Anwendungen einer solchen Einrichtung, wie insbesondere zum Beschreiben und Auslesen von Ident-Transpondern, nicht.

Ein besonders vorteilhaft realisierbarer da störungsfrei arbeitender Umschaltvorgang ergibt sich durch die Antiparallelschaltung einer selbststeuernden und einer extern steuerbaren Schaltstrecke im Schalter für die Zusatzreaktanz. Denn dann kann die über einen, aus der Schwingungsfrequenz synchronisierbaren, Phasenschieber ansteuerbare Schaltstrecke leitend geschaltet werden, während die selbststeuernde Schaltstrecke ohnehin gerade leitet, und nach dem Abschalten der selbststeuernden Schaltstrecke kann unproblematisch extern abgeschaltet werden, um die Parallelschaltung der Zusatzreaktanz vorübergehend zu unterbrechen und dadurch die resultierende Resonanzfrequenz proportional zur Unterbrechungszeit abzusenken.

Zusätzliche Alternativen und Weiterbildungen sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und, auch unter Berücksichtigung der Darlegungen in der abschließenden Zusammenfassung, aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche schaltungstechnisch skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Lösung. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 das Terminal mit variierbarer Resonanzfrequenz seiner Koppelspule,

Fig. 2 die phasen-verschiebbaren Schaltflanken für den Reaktanz-Schalter in Fig. 1,

Fig. 3 eine idealisierte Darstellung der Spannungsverläufe am Ausgang und am Schalter des Terminals und

Fig. 4 die dem Schaltspiel gemäß Fig. 2 entsprechenden wirksamen kapazitiven Reaktanzen.

Beim Schreib-Lese-Terminal 11 gemäß Fig. 1 speist die Endstufe eines HF-Verstärkers 12 einen Schwingkreis 13, der im dargestellten Schaltungsbeispiel als Serienschaltung von induktiver und kapazitiver Reaktanz 14L, 14C' aufgebaut und möglichst auf Resonanz mit der Ausgangsfrequenz eines einspeisenden Hochfrequenzgenerators 15 abgestimmt ist. Für Schreibbetrieb erfolgt eine Modulation der von der Spule 14L abgestrahlten Hochfrequenz nach Maßgabe der Informations-Vorgabe aus einem Eingabegerät 16. Für Lesebetrieb des Terminals 11 wird dem von der Spule 14L abgestrahlten elektromagnetischen Feld nach Maßgabe einer externen Information (beispielsweise aus einem von diesem Feld angeregten Transponder) Energie entzogen, was einer Dämpfung und damit einer Amplitudenmodulation des Schwingkreises 13 entspricht. Durch deren Demodulation mittels eines Demodulators 17 wird die externe Information am Lese-Terminal 11 zurückgewonnen und an ein Auswertegerät 18 zur weiteren Datenverarbeitung übermittelt.

Optimale energetische Verhältnisse sind gegeben, wenn der Schwingkreis 13 in Resonanz betrieben wird. Dessen Resonanzbedingungen ändern sich aber beim praktischen Einsatz des Terminals 11 in Abhängigkeit

von den Umgebungsverhältnissen, wie eingangs erläutert. Diese Verstimmung bedingt einen geringeren zulässigen Abstand zwischen der Spule 14L des Terminals 11 und der Spule des externen Transponders (in der Zeichnung nicht dargestellt), was zu einer größeren Unsicherheit bei der Informationsübertragung bzw. zu einer Einschränkung der praktischen Einsatzmöglichkeiten des Terminals 11 führt. Deshalb wird bei gegebener Speisefrequenz aus dem Generator 15 über den Verstärker 12 die Resonanzbedingung des Schwingkreises 13 durch Modifikation der darin wirksamen Reaktanzen 14 an die tatsächlichen Gegebenheiten angepaßt, die von einem Detektor 19 erfaßt werden. Dafür ist im vorliegenden Beispielsfalle eines L-C-Resonanzkreises (14L—14C', 13) eine Variation der Kapazität C' durch vorübergehendes Abschalten einer Zusatzkapazität C2 vorgesehen, wobei das schaltungsmäßige Ausführungsbeispiel sich auf einen Schaltvorgang während der positiven Halbwelle der Resonanzschwingung u' beschränkt.

Normalerweise liegt für dieses Schaltungsbeispiel die Zusatzkapazität C2 der Hauptkapazität C1 parallel, so daß im Schwingkreis 13 die Summe  $C1 + C2 = C'$  wirksam ist, weil im elektronischen Schalter 20 die extern steuerbare Schaltstrecke 21 (hier realisiert als bipolarer Transistor in Emitterschaltung) in Serie zur Zusatzkapazität C2 aus einem Steuergerät 22 auf durchgeschalteten Zustand angesteuert, also leitend ist. Während des (für dieses Polaritätsbeispiel) positiven Spannungsanstiegs u' (Fig. 3) schaltet das Steuergerät 22 die Schaltstrecke 21 ab (Fig. 2). Wegen einer antiparallelen zur extern steuerbaren Schaltstrecke 21 liegenden selbststeuernden Schaltstrecke 23 (hier eine Diode antiparallel zum Emittor) baut sich nun über den Schalter 20 eine Spannung u2 auf, die sich zur Ausgangsspannung u1 zur nunmehr wirkenden Resonanzspannung u' hinzuaddiert (entsprechend der überhöhten Amplitude  $\Delta u$  in Fig. 3). Zugleich verringert sich nun wegen des gesperrten Parallelkreises der zuvor wirksam gewesene kapazitive Blindwiderstand 14C' auf den Wert der Hauptkapazität C1. Die Verringerung der im Schwingkreis 13 nun nur noch wirksamen Reaktanz 14C führt zu einer Frequenzerhöhung infolge Verkürzung der Schwingungsperiode (vgl. u' gegenüber u1 für eine ständig parallelgeschaltete Zusatzkapazität C2).

Wenn die Sperrspannung u2 über dem gesperrten Schalter 20 ihre Polarität umkehrt, öffnet die bisher gesperrte selbststeuernde Schaltstrecke 23, und der Schalter 20 ist wieder durchlässig, die Zusatzkapazität C2 also der Hauptkapazität C1 wieder parallelgeschaltet. Wichtig ist, daß dadurch nun keine Sperrspannung u2 mehr über dem Schalter 20 ansteht, so daß die steuerbare Schaltstrecke 21 für die nächstfolgende Funktionsperiode nun lastfrei eingeschaltet werden kann (in Fig. 2 der Rückkehr auf das hohe Niveau der Steuerspannung U entsprechend). Dadurch bleibt die Zusatzkapazität C2 auch noch wirksam, wenn die selbststeuernde Schaltstrecke 23 wegen Polaritätsumkehr der Resonanzschwingung u' wieder sperrt — so lange, bis die steuerbare Schaltstrecke 21 durch Abschalten ihrer Steuerspannung U ebenfalls wieder nichtleitend wird und dadurch die wirksame Kapazität 14C' des Schwingkreises 13 wieder reduziert.

Aus dieser Funktion ist ersichtlich, daß die im Mittel wirksame Schwingkreis-Kapazität C' (Fig. 4) zwischen dem induktiven Blindwiderstandswert aus Hauptkapazität C1 mit und ohne Zusatzkapazität C2 liegt; wobei der Betrag dieses Zwischenwertes desto größer ist, je

später im Verlaufe einer Halbwelle der Resonanzschwingung u1' die Zusatzkapazität C2 durch externes Öffnen des Schalters 20 abgeschaltet wird. Das erfolgt mittels eines Phasenschiebers im Steuergerät 22, der seinerseits unter dem Einfluß des Detektors 19 steht, um die wirksame Resonanzfrequenz (Schwingung u') wie eingangs begründet zur Kompensation aktueller Umwelteinflüsse geringfügig zu ändern.

Der Spitzenwert der Sperrspannung u2 also die Überhöhung  $\Delta u$ , kann einen beträchtlichen Wert erreichen. Um diesen für eine Drosselung der am Demodulator 17 wirksamen Amplitude der Resonanzschwingung u' zu begrenzen bzw. die Sperrspannung über der Strecke 21 zu reduzieren, kann ein Spannungsteiler 26 vorgesehen werden. Der wird zweckmäßigerweise als kapazitiver Teiler aufgebaut, indem — in Serie mit der geschalteten Zusatzkapazität C2 — dem Schalter 20 eine Teilerkapazität C3 parallelgeschaltet wird, wie im Schaltbild Fig. 1 (aber nicht in Fig. 3 und Fig. 4) gestrichelt berücksichtigt.

Aus der vorstehenden Schaltungsbeschreibung ergibt sich bereits, daß die gleiche Funktion bei umgekehrter Polarität im Schalter 20 für die andere Halbwelle — bzw. durch Anti-Parallelschaltung auch für beide Halbwellen — realisierbar ist.

Die beschriebene Funktion ist grundsätzlich mit jeder der beiden Blindwiderstände (Reaktanzen 14) des Schwingkreises 13 realisierbar; wenn auch das Zu- und Abschalten einer Zusatzinduktivität schaltungstechnisch in der Realisierung etwas aufwendiger ist, als das hier beispielhaft dargestellte Zu- und Abschalten einer Zusatzkapazität C2.

Aus der Zuordnung von Fig. 2 zu Fig. 3 im Zeitdiagramm ergibt sich, daß bei Synchronisation des Wechsels der Steuerspannung U mit der Resonanzschwingung u' auch über längere Arbeitszeit sichergestellt bleibt, daß die steuerbare Schaltstrecke 21 stets dann eingeschaltet wird, wenn keine Sperrspannung u2 am Schalter 20 liegt, weil die selbststeuernde Schaltstrecke 23 noch leitend ist. Für eine solche Synchronisation kann eine Steuerspule 24 induktiv mit der Schwingkreis-Spule 14L gekoppelt werden, um mit der induzierten Spannung — vorzugsweise über eine spannungsgesteuerte Kippstufe 25 zur Umsetzung in eine Rechteckschwingung — das phasenschiebende Steuergerät 22 zu betreiben.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zur induktiven hochfrequenten Übermittlung einer Information mittels eines L-C-Schwingkreises (13), dessen Resonanzfrequenz durch Hinzuschalten einer Reaktanz veränderbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Zusatzreaktanz (Zusatzkapazität C2) über einen phasensteuerbaren Schalter (20) periodisch vorübergehend abschaltbar ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die periodisch abschaltbare Zusatzreaktanz eine Zusatzkapazität (C2) parallel zur Hauptkapazität (C1) des Schwingkreises (13) ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die periodisch abschaltbare Zusatzreaktanz eine kurzschließbare Zusatzinduktivität in Serie mit der Spule (14L) des Schwingkreises (13) ist.
4. Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter

(20), zueinander antiparallel, eine spannungs-selbststeuernde Schaltstrecke (23) und eine extern steuerbare Schaltstrecke (21) enthält.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die steuerbare Schaltstrecke (21) aus einem mit der Frequenz der Resonanzschwingung ( $u'$ ) betriebenen Steuergerät (22) eingeschaltet wird, während die selbststeuernde Schaltstrecke (23) leitet, und zu variablem Zeitpunkt nach Sperren der selbststeuernden Schaltstrecke (23) aus dem Phasenschieber-Steuergerät (22) ebenfalls wieder sperrbar ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (22) einem Detektor (19) für resonanzverschiebende externe Einflüsse auf den Schwingkreis (13) nachgeschaltet ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (22) induktiv an den induktiven Blindwiderstand (Spule 14L) des Schwingkreises (13) gekoppelt ist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für jede in ihrer Schwingungsweite zu beeinflussende Halbwelle der Resonanzschwingung ( $u'$ ) im Schalter (20) ein bipolarer Transistor als extern steuerbare Schaltstrecke (21) und eine Diode als selbststeuernde Schaltstrecke (23) antiparallel vorgesehen sind.

9. Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzkapazität (C2) in Serie mit einer Teilerkapazität (C3) parallel zum Schalter (20) als kapazitiver Spannungsteiler (26) ausgelegt ist.

10. Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingkreis (13) aus einem Hochfrequenz-Generator (15) über einen Verstärker (12) gespeist ist, auf den zur Modulation der Resonanzschwingung ( $u'$ ) zusätzlich ein Eingabegerät (16) geschaltet ist.

11. Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem zeitlich resultierenden kapazitiven Blindwiderstand ( $C1 + C2 = C'$ ) ein Demodulator (17) für eine induktiv gekoppelte zeitvariable externe Bedämpfung des Schwingkreises (13) nachgeschaltet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

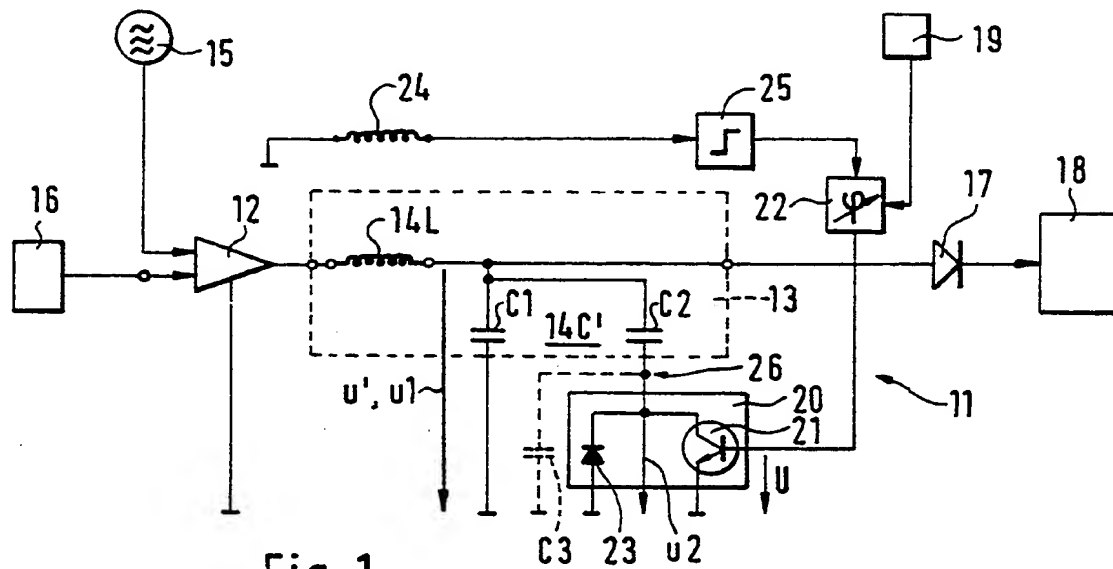


Fig. 1

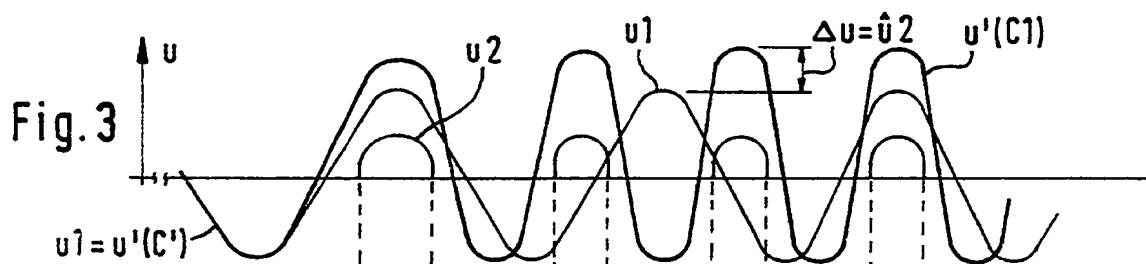


Fig. 3

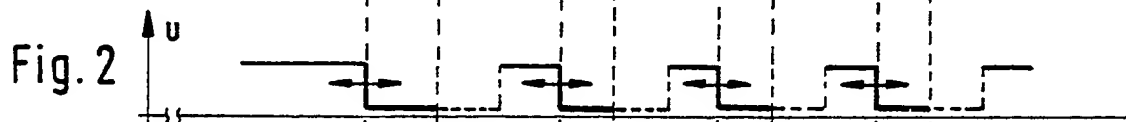


Fig. 2

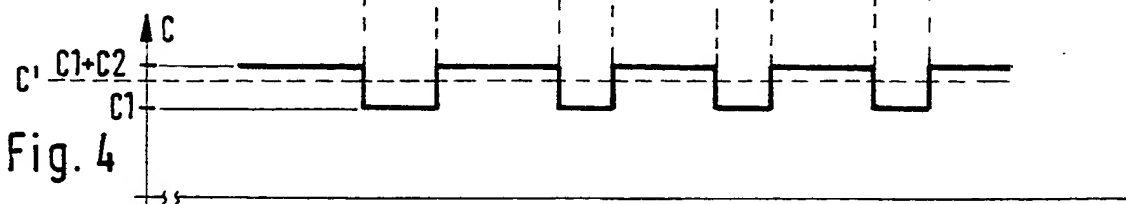


Fig. 4